



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

Johdanto

Toteutusvaiheen toteutussuunnitelma



**DIGI
RATA**

Taulukko 1 - Versiohistoria

Versio	Pvm.	Kirjoittajat	Katselmoijat	Hyväksyjä	Kommentit
1.0	5.9.2024	Saara Haapala	Johanna Kuusmin	Jari Pylvänäinen	Ensimmäinen versio.
2.0	9.12.2024	Saara Haapala, Maria Jaatinen, Katariina Valentin, Maija Kärki, Tuula Rosin	Katri Häkki, Johanna Kuusmin, Jan Tiri, Mikko Natunen, Miikka Uotila, Jari Knuutila, Juha Lehtola	Jari Pylvänäinen	Täydennetty aineistoilla: Toteutussuunnitelman terminologia, toteutussuunnitelman arviointi, toteutussuunnitelman laajuus ja rajaukset, toteutusvaiheen tavoitteet.

Tiivistelmä

Digirata-hankkeessa nykyinen junakulunvalvontajärjestelmä uusitaan Suomen valtion omistaman, kaupallisen liikenteen käytössä olevan rataverkon alueella, ja samassa yhteydessä tehdään tarvittavat modernisoinnit myös turvalaitteisiin ja liikenteenhallintaan, jotta digitalisaatiosta saatavat hyödyt voidaan maksimoida. Hankkeen toteutusvaihe käynnistyy tilanteessa, jossa toteutus on käynnissä ensimmäisellä kaupallisella rataosalla, ja toteutusvaiheen aikana modernisoinnit toistetaan muualle. Toteutusvaihe on oletettu ajoittuvan vuosien 2025–2040 väliselle ajalle ja kyseessä on hankkeen laajin vaihe lähes mistä tahansa näkökulmasta katsottuna.

Toteutusvaiheen toteutussuunnitelma on kattava projekti- tai hankesuunnitelma, joka kuvaa, miten Digirata-hankkeen toteutusvaihe tullaan vaiheistamaan ja aikatauluttamaan sekä ja mitä toimintamalleja sekä hankkeessa, että käyttöönottojen jälkeen operatiivisessa toiminnassa tullaan noudattamaan. Toteutussuunnitelmaa voidaan kutsua ikään kuin käsikirjoitukseksi, jonka mukaisesti toteutusvaiheessa toimitaan kohti määriteltyä päämäärää.

Toteutussuunnitelman johdannossa kuvataan toteutusvaiheen toteutussuunnitelman taustaa, tavoitteita ja rajauksia.

Sisältö

1	JOHDANTO TOTEUTUSVAIHEEN TOTEUTUSSUUNNITELMAAN	3
1.1	Toteutusvaihe osana Digirata-hanketta.....	3
1.2	Toteutusvaiheen toteutussuunnitelman tarkoitus	4
2	TERMINOLOGIA.....	5
3	TOTEUTUSSUUNNITELMAN LÄHTÖKOHDAT, LAAJUUS JA RAJAUKSET	6
3.1	Lähtökohdat.....	6
3.2	Laajuus ja rajaukset.....	6
4	DIGIRATA-HANKKEEN JA TOTEUTUSVAIHEEN TAVOITTEET	8
5	TOTEUTUSSUUNNITELMAN ARVIOINTI	10
6	LÄHDELUETTELO	10

1 Johdanto toteutusvaiheen toteutussuunnitelmaan

1.1 Toteutusvaihe osana Digirata-hanketta

Suomen rautatiejärjestelmät ovat murroksessa, sillä tällä hetkellä käytössä olevan junien kulunvalvontajärjestelmän luotettava käytettävyys ja taloudellinen käyttöikä ovat loppumassa niin rata- kuin veturilaitteidenkin osalta 2030-luvun aikana. Lisäksi Suomen on osana Euroopan yhtenäistä rautatiealuetta yhteentoimivuuden turvaamiseksi varusteltava Euroopan laajuisen liikenneverkon rataosat eurooppalaisella raideliikenteen hallintajärjestelmällä (European Rail Traffic Management System, ERTMS), jonka kehitystä EU sääntelee. Digirata-hankkeessa uusitaan nykyinen junien kulunvalvontajärjestelmä sen elinkaaren päättyessä Suomen valtion omistaman, kaupallisen liikenteen käytössä olevan rataverkon alueella, ja samassa yhteydessä tehdään tarvittavat modernisoinnit myös turvalaitteisiin ja liikenteenhallintaan, jotta digitalisaatiosta saatavat hyödyt voidaan maksimoida.

Digirata-hanke on vaiheistettu neljään osaan, jotka ovat selvitys-, valmistelu-, kehitys- ja verifiointi- sekä toteutusvaihe¹.

Selvitysvaiheessa (2020) selvitettiin tulevaisuuden kehitysnäkymät huomioiden paras mahdollinen korvaaja nykyisin käytössä olevalle junakulunvalvontajärjestelmälle (JKV). Vaiheessa tunnistettiin, että ERTMS on vain alkutekijä, ja keskeiseksi tavoitteilaksi määritettiin rautatieliikenteen digitalisaatio kokonaisuudessaan.

Valmisteluvaiheen (2020–2021) tavoitteena oli laatia päätöksentekoa varten kirjalliset perustellut näkemykset kansallisesti toteutettavasta Suomen ERTMS-ratkaisusta. Työ sisälsi edellisessä vaiheessa tunnistettujen havaintojen tarkastelua sekä etenemispolun konkretisoimista.

Kehitys- ja verifiointivaiheessa (2021–2027) tavoitteena on valmistella saumattomat määrittelyt Digiradan järjestelmäkokonaisuuteen niin, että ratkaisut on testattu toimiviksi Ensimmäisellä Kaupallisella Rataosalla. Toisena tavoitteena on valmistautua määritellyn järjestelmäkokonaisuuden laajentamiseen maanlaajuisesti laatimalla toteutusvaiheelle toteutussuunnitelma. Kehitys- ja verifiointivaihe ja toteutusvaihe sijoittuvat ajallisesti osittain rinnakkain.

Toteutusvaiheessa (2025–2040) ERTMS-järjestelmä implementoidaan koko rataverkolle nykyisen JKV-järjestelmän tilalle. Tässä vaiheessa työn luonne muuttuu merkittävästi, koska siinä siirrytään kehitysprojektista useisiin yhtäaikaisiin rakennusprojekteihin. Organisoituminen on tässä vaiheessa tarkasteltava rakentamisen näkökulmasta, joskin

¹ Toteutusvaihetta on aiemmin kutsuttu myös hankinta- ja toteutusvaiheeksi ja roll-out-vaiheeksi.

pieni rooli on jätettävä myös kehitysorganisaatiolle varmistamaan valmius reagoida ennustamattomiin tilanteisiin.

Toteutusvaiheeseen siirryttäessä on tulevan järjestelmäkokonaisuuden toteutuskelpoisuus oltava varmistettu ja jäännösriskien osalta minimointisuunnitelma on oltava tehty. Siirtymistä kehitys- ja verifiointivaiheesta toteutusvaiheeseen voidaankin kuvailla tuotekehityksestä massatuotantoon siirtymiseksi, jolloin tuotantoprosessi on viritettävä mahdollisimman tehokkaaksi.

1.2 Toteutusvaiheen toteutussuunnitelman tarkoitus

Toteutusvaiheen toteutussuunnitelma on kattava projekti- tai hankesuunnitelma, joka kuvaa, miten toteutusvaihe tullaan vaiheistamaan ja aikatauluttamaan sekä ja mitä toimintamalleja sekä hankkeessa, että käyttöönottojen jälkeen operatiivisessa toiminnassa tullaan noudattamaan. Toteutussuunnitelmaa voidaan kutsua ikään kuin käsikirjoitukseksi, jonka mukaisesti toteutusvaiheessa toimitaan kohti määriteltyä päämäärää.

2 Terminologia

Taulukossa 1 esitetään yhteenveto keskeisimmistä toteutusvaiheeseen ja toteutussuunnitelmaan liittyvistä termeistä.

Taulukko 1. Terminologia.

Termi	Selite	Termi englanniksi
Digirata-hankkeen toteutusvaihe	Digirata-hankkeen viimeinen vaihe, jonka aikana hankkeen tavoitteiden mukainen rautatiejärjestelmä (ml. ERTMS) toteutetaan Suomen rataverkon alueelle (pl. EKA-rataosa).	Digirail programme roll-out phase
Toteutusvaiheessa toteutettava rataverkon osa	Rataverkon osa, joka toteutetaan yhtenäisenä kokonaisuutena Digiradan toteutusvaiheen aikana.	Roll-out area
RO1, RO2, RO3, jne <i>(Tiivistelmä sanoista "Rataverkon Osa" / "Roll-Out")</i>	Toteutusvaiheessa toteutettavan rataverkon osan tunnistus. <i>Huomiona, että Ensimmäiselle Kaupalliselle Rataverkon osalle on jo ennen toteutusvaiheen suunnittelua vakiintunut termi EKA. Esitetyn termistön mukaisesti EKA = RO1</i>	RO1, RO2, RO3, ...
Toteutusvaiheen etenemiskartta	Kartta, jossa kuvataan, missä järjestyksessä ERTMS-kulunvalvonta otetaan käyttöön eri rataverkon osilla.	Roll-out map
Tasonvaihdon alue (JKV<>ETCS)	Toteutettavan rataosan raja, jossa kulunvalvontajärjestelmä vaihtuu JKV:stä ETCS:n tai toisinpäin.	Level transition area (JKV<>ETCS)
ERTMS	Eurooppalainen rautatieliikenteen hallintajärjestelmä sisältäen junakulunvalvonnan ja radioverkon	European Rail Traffic Management System
ETCS	Eurooppalainen junakulunvalvontajärjestelmä	European train control system
NRS	Kansallinen radioratkaisu	National Radio Solution

3 Toteutussuunnitelman lähtökohdat, laajuus ja rajaukset

3.1 Lähtökohdat

Aikataulun ja maantieteellisen vaiheistuksen lähtökohdat

Digiradan toteutusvaiheen vaiheistuksen ja aikataulun ensimmäinen versio laadittiin hankkeen selvitysvaiheessa vuonna 2020 ja sitä päivitettiin merkittävästi valmisteluvaiheessa vuosina 2020–2021. Toteutusvaiheesta on siis olemassa ylätason aikataulu ja vaiheistus, joiden päivitystarpeita tulee uudelleen tarkastella osana toteutussuunnitelman laatimistyötä.

Teknologiset lähtökohdat

Digirata-hankkeessa toteutettava ERTMS-järjestelmän kansallinen toteutus on pitkälti määritelty ennen toteutusvaiheeseen siirtymistä osana KoKoHa-testiradan ja etenkin Ensimmäisen Kaupallisen Rataosan (myöhemmin EKA) suunnittelua ja toteutusta. Toteutussuunnitelman laatimisen ajanhetkellä KoKoHa-testiradan rakentamisesta ja testauksista on kerätty oppimiskokemuksia, mutta merkillepantavaa kuitenkin on, että toteutusvaiheen toteutussuunnitelman laatimisen ajankohtana EKA:n rakentamisvaiheesta, testauksiin, hyväksyntöihin ja käyttöönottoihin liittyvistä vaikutuksista tai operatiivisesta toiminnasta ei suurella todennäköisyydellä ole ehditty kerätä kokemuksia. Tämän takia toteutusvaiheeseen valmistautuminen sisältää myös järjestelmän kehitykseen liittyvää työtä, jota kuvataan tässä toteutussuunnitelmassa.

Projektihallinnolliset lähtökohdat

Toteutusvaiheeseen siirryttäessä hankkeen työskentely siirtyy kehitysprojektista useisiin rakennusprojekteihin. Vaikka lähtökohtaisesti hankkeessa hyödynnetään aiemmin hyväksi todetut toimintamallit projektihallinnollisesta näkökulmasta, lähtökohdat toteutusvaiheeseen siirryttäessä on uudistettava. Toteutussuunnitelmassa kuvataan lähtökohdat, joilla toteutusvaihetta on suunniteltu hallinnoitavan, sekä jatkuvan oppimisen malli, jonka tarkoituksena on kuvata oman toiminnan, ml. hallinto- ja johtamismallit, kehittämisen mekanismi.

3.2 Laajuus ja rajaukset

Toteutussuunnitelma kattaa infrastruktuurin ERTMS-varustelun valmiuteen liittyvien toimien suunnittelun. Tämä kokonaisuus kattaa ratavarustelun, keskitetyn turvalaitejärjestelmän,

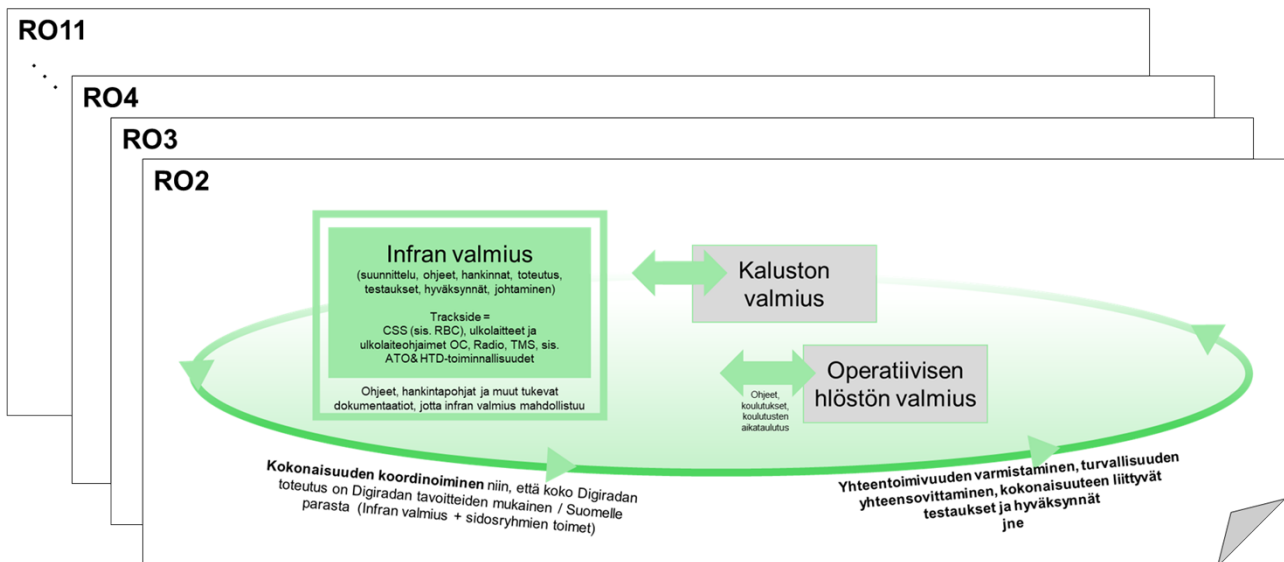
ulkolaitteiden ja ulkolaiteohjaimien, radion ja tietoliikenneyhteyksien sekä liikenteenhallintajärjestelmän valmiuteen liittyvät kokonaisuudet.

Toteutussuunnitelmassa ei kuvata kaluston varusteluun liittyviä toimia. Kuitenkin on tiedossa, että näihin valmiuksiin liittyy sisällöllisiä ja aikatauluun liittyviä riippuvuuksia ja rajapintoja, ja nämä asiat kuvataan toteutussuunnitelmassa.

Toteutussuunnitelmassa kuvataan operatiivisen henkilöstön (esim. liikenneohjaajat, kuljettajat, kunnossapito) koulutusmalleihin ja koulutusten aikataulutusten koordinoimisen sidosryhmien kanssa, mutta operatiivisen henkilöstön muutosjohtamista valmistelevat toimet eivät kuulu toteutussuunnitelman laajuuteen.

Digirata-hankkeen (sisältäen infrastruktuuriin valmiuden sekä sidostahojen toimet) koordinoiminen kuvataan toteutussuunnitelmassa. Lisäksi järjestelmäkokonaisuuden integraatioon, turvallisuuteen ja riskienhallintaan sekä testauksiin ja hyväksyntöihin liittyvät teemat kuvataan toteutussuunnitelmassa. Toteutussuunnitelman laajuutta ja rajoja on visualisoitu seuraavassa kuvassa.

Toteutussuunnitelman kaikessa sisällössä huomioidaan EKA-rataosalta kerätyt ja kerättävät kokemukset ja opit.



Kuva 1. Toteutussuunnitelman laajuus ja rajaukset. Vihreällä kuvatut kokonaisuudet kuvataan toteutussuunnitelmassa.

4 Digirata-hankkeen ja toteutusvaiheen tavoitteet

Tässä kappaleessa kuvataan hankkeen toteutuksen lopputulokselle asetetut tavoitteet. Tavoitteiden kuvaus on tarkoitettu ensisijaisesti hankkeen sisäiseen käyttöön työn johtamiseksi ja asiantuntijatyön tueksi.

Tavoitteiden kuvaukset perustuvat hankkeen selvitys- ja valmisteluvaiheiden loppuraportteihin, ja kuvauksia on täydennetty kehitys- ja verifiointivaiheen aikana kertyneellä uudella tiedolla. Täydentävä tieto on kerätty hankkeessa työskenteleviltä asiantuntijoilta. Hankkeen ympäristövaikutuksia koskeva tavoite on uusi eikä se esiinny aiemmissa julkaisuissa.

Taulukko 2. Digirata-hankkeen toteutuksen lopputulokselle asetetut tavoitteet.

Tavoite	Tavoitteen kuvaus
<p>Tulevaisuuden turvallisen rautatieliikenteen varmistaminen korvaamalla nykyiset turvalaitejärjestelmät (sis. JKV) kokonaisvaltaisesti ja kustannustehokkaasti huomioiden elinkaarikustannukset</p>	<p>Nykyisin käytössä oleva junien kulunvalvontajärjestelmä (JKV) korvataan modernilla radioverkkopohjaisella ETCS-järjestelmällä ja lisäksi turvalaite-, kauko-ohjaus- ja liikenteenhallintajärjestelmät uusitaan järjestelmän tehokkaamman käytön mahdollistamiseksi. Samalla puretaan hallitusti rautateiden turvalaitejärjestelmien korjausvelka.</p> <p>Uuden järjestelmän kokonaiselinkaarikustannukset ovat mahdollisimman edulliset. Kokonaiselinkaarikustannuksia alennetaan mm. standardoitujen rajapintojen (Eulynx) hyödyntämisellä sekä modulaarisuudella, jotka lisäävät joustavuutta toimittajavalintoihin ja mahdollistavat tietojärjestelmien uusimisen kustannustehokkaasti tarvittavan kokoisissa osissa. Rakentamis- ja käyttöönotto vaihe toteutetaan mahdollisimman kustannustehokkaasti.</p> <p>Sitoutuminen yhteentoimivaan eurooppalaisen rautatieyhteisön järjestelmään muodostaa pitkällä aikavälillä perustan yhtenäiselle eurooppalaiselle rautatiejärjestelmälle, joka voi kilpailla muiden liikennemuotojen kanssa tehokkuudessa ja kustannuksissa.</p>
<p>Tiedon edistyneen hyödyntämisen mahdollistaminen</p>	<p>Toteutettavan liikenteenhallinta- ja turvalaitejärjestelmän (sis. ERTMS) tuottama tieto muodostaa yhtenäisen ja laadukkaan tietopohjan sekä mahdollistaa reaaliaikaisen tiedon jakamisen ja jalostamisen. Tiedon avulla luodaan edellytyksiä edistyneelle automaatiolle ja uusille tietoon pohjautuville palveluille. Tietoon liittyvien tavoitteiden saavuttamiseksi tehdään aktiivista</p>

	yhteistyötä muiden toimijoiden kanssa sekä hyödynnetään mahdollisimman laajamittaisesti standardoituja rajapintoja.
Häiriöherkkyyden ja kunnossapidon kustannusten vähentäminen	Toteutettavan liikenteenhallinta- ja turvalaitejärjestelmän (sis. ERTMS) vikaantumisherkkyyttä ja häiriöistä palautumisen kestoa vähennetään sekä kunnossapidon kustannuksia lasketaan ratalaitteiden määrää vähentämällä, järjestelmän ennakoivalla kunnossapidolla ja suunnitelmallisella elinkaarenhallinnalla. Digitaalisten järjestelmien etäkunnossapidon mahdollisuudet arvioidaan. Tietojärjestelmien ylläpitokustannuksia hallitaan mahdollistamalla toimittajien kilpailutus ja vaihto tarvittaessa, turvalaitejärjestelmiä lukuun ottamatta. Häiriöiden vaikutukset minimoidaan mm. kahdentamalla kriittisimmät komponentit.
Kapasiteetin, täsmällisyyden ja energiatehokkuuden kasvattaminen	Olemassa olevan rataverkon kapasiteettia liikenteelle kasvatetaan Etelä-Suomen kaupunkiraiteilla ja pääradalla 20 % junien suojavälejä lyhentämällä, virtuaalisuojavälejä hyödyntämällä sekä mahdollistamalla automaattisen junan operoinnin (ATO) käyttöönotto. Samoilla keinoilla lisätään kapasiteetin joustavuutta myös muualla Suomessa, vähentäen liikenteestä johtuvien häiriöiden vaikutuksia ja parantaen tavaraliikenteen aikataulujen joustovaraa. Kapasiteetin kasvattamisen ja ATO:n avulla mahdollistetaan liikennemäärien kasvu sekä yli 95 % täsmällisyys ja lisätään mahdollisuuksia liikenteen energiatehokkuuden optimointiin.
Rautatieturvallisuuden parantaminen	Rautatieturvallisuutta parannetaan mm. lisäämällä kaluston sijainnin määrittämisen tarkkuutta ja automatisoimalla tiedonkulkua. Uusien tunnistustapojen ja radioteknologian avulla rataosien turvallisuutta parannetaan ja optimoidaan tasoristeysten hälytysaikoja. Järjestelmä mahdollistaa automaattisen ratatöiden suojausten samoilla mekanismeilla joka paikassa, jolloin ratatyöturvallisuus kasvaa. Liikenteenohjauksen inhimillisten virheiden riskiä pienennetään myös vähentämällä tarvetta antaa manuaalisesti turvallisuuskriittisiä komentoja.
Kyberturvallisuus lähtökohtana kaikessa suunnittelussa	Laitekannan uudistamisella sekä organisaation kyvykkyyden ja toimintamallien kehittämällä nostetaan kyberturvallisuuden tasoa niin, että uhkien tunnistamisessa, varautumisessa ja häiriöistä palautumisessa onnistutaan nykyistä paremmin. Digiradan järjestelmien kehittämisessä kyberturvallisuus

	otetaan huomioon jo niiden määrittelyvaiheesta lähtien. Tätä secure-by-design -periaatetta noudatetaan kaikkien Digiradan järjestelmien ja osajärjestelmien määrittelyssä, suunnittelussa ja testauksessa.
Pyritään minimoimaan ympäristövaikutukset järjestelmän koko elinkaaren ajalla	Järjestelmä uudistus toteutetaan ympäristön kannalta mahdollisimman kestäväällä tavalla huomioiden mm. laitteiden valmistamisen, uusimisen ja ylläpidon, järjestelmän käytön aikaisen energiankulutuksen sekä rakentamisen ympäristövaikutukset.

5 Toteutussuunnitelman arviointi

Toteutussuunnitelmaa arvioidaan sen hyötytavoitteiden näkökulmista. Yleisesti hyötytavoitteella tarkoitetaan projektin lopullista ja konkreettista hyötyä tai motiivia projektin toteuttamiselle. Toteutusvaiheen toteutussuunnitelma itsessään ei ole lopputavoite tai päämäärä, vaan toteutussuunnitelman hyötytavoitteet ilmenevät edellisessä kappaleessa esitettyjen tavoitteiden mukaisena lopputuloksena sekä toteutusvaiheen hallittuna läpivientinä. Tässä hallitulla läpiviennillä tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että rakennus- ja testausvaiheen vaikutukset näyttäytyvät henkilöliikenteen asiakkaille ja kuljetusyrityksille maltillisina ja ennakoitavina, tai että uudelleen koulutettavan operatiivisen henkilöstön kokemus uuden järjestelmän omaksumisesta on positiivinen.

Tähän kappaleeseen täydennetään tarkempi kuvaus toteutusvaiheen tavoitteiden mittaroimisesta toteutussuunnitelman seuraavaan versioon.

6 Lähdeluettelo

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 2020:6: Kohti digitaalista ja älykästä rautatieliikennettä, Digirata-selvityksen loppuraportti. (https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162151/LVM_2020_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Liikenne ja viestintäministeriön julkaisu 2021:17: Kohti digitaalista ja älykästä rautatieliikennettä: Digirata-valmisteluvaiheen loppuraportti. (https://digirata.fi/wp-content/uploads/2021/07/Digirata-valmisteluvaiheen-loppuraportti_FINAL.pdf)



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU



**DIGI
RATA**

digirata.fi